

西南暖地の桑に対する ハイコン入り桑化成の 肥効特性と施用法

鹿児島県蚕業試験場

栽桑研究室

中 村 弘

ハイコン入り桑化成導入の背景

栄養生長産物を収穫する桑の施肥はP、Kに較べてNの施用効果が高く、桑葉の生産量は如何にNを効率的に施用するか左右される。特に西南暖地では桑の生育期間が長く、年間生育量の大部分が夏期に達成されるが、この時期は高温多雨で肥料の流亡が大きく、桑園肥料として要求される特徴は肥効持続期間が長く、夏期の旺盛な生育を支えられるように養分を供給することである。

桑園の施肥は土壤改良を目的として冬期に有機物や石灰類を施用する冬肥を別にすると、春の発芽前に施す春肥（3月中・下旬）と春蚕期の収穫直後（5月下旬～6月上旬に株元から伐採収穫）に施す夏肥として化学肥料を主体に施用するが、生育期の長い西南暖地では夏肥を2分して7月中旬と8月上旬に追肥として施して、梅雨による肥料の流亡と秋期の桑の生育、翌春の貯蔵養分の確保に対応している。

追肥の適期は九州地方では梅雨明け直後の7月中旬である。この時期には夏肥として施した肥料は梅雨による多量の降雨で殆んど流失しているが、桑はこの時期から8月にかけて生育最盛期になり、1日に3cmも伸長するので、この生長を支えて夏秋蚕期の収量を高め、翌春の収量を十分あげるための養分貯蔵に必要な施肥であり、暖地においては夏肥以上に重要な施肥であるにもかかわらず、追肥に対する認識不足や労力不足から追肥を省略したり、時期を失して8月の初秋蚕期収穫後に追肥する農家が多く、鹿児島県での実態調査では7割の農家で追肥の手抜きがされて桑の生産性低迷の一因ともなっていた。

このようなときに、養分溶出が温度依存型で降雨による流失が少なく肥効持続期間が調整できるコーティング肥料の桑園への利用が検討され、昭和53年夏から56年春までの3年間全国養蚕農業協同組合連合会の依頼を受けて鹿児島、熊本、長野の各県蚕業試験場で共通設計によってハイコントロール100及び180の単独使用及び単肥配合との併用による肥効と追肥省略の可否について試験が実施された。

その総合的な結果については蚕糸試験場の高岸によっ

て本誌1982年5月号に、鹿児島県での結果は1983年3月号で紹介したが、単肥配合に較べてハイコントロールの肥効は高いこと、熊本、鹿児島のような高温多雨地帯では春肥にハイコントロール100を使用し、夏肥にはハイコントロール180を使用するか、春肥にハイコントロール100、夏肥にハイコントロール180と単肥配合の併用か単肥配合を夏肥、追肥の2回に分けて夏切後もN供給が長く持続するような施肥をする効果が高く、ハイコントロールを使用することによって追肥を省略しうることが期待された。

以上の結果をふまえて桑園肥料として普通の化成肥料にハイコントロールをブレンドしたハイコン入り桑化成を実用化すべく、熊本、鹿児島両県蚕業試験場で昭和58年から協力試験を実施し、鹿児島ではハイコントロールの混入割合、春肥と夏肥の施肥配分、施肥量、ポリマルチ栽培下での肥効を検討した結果良好な成績を得たので、追肥を省略した省力施肥技術としてハイコン入り桑化成の施用法を策定して昭和61年より普及に移している。従ってこれまでの試験結果の概要を紹介して西南暖地における桑園施肥の参考に供したい。

ハイコン入り桑化成の効果

試験場所は大隅半島中央部の串良町（平地なシラス台地上の多腐植質火山灰土で腐植層は1mで深い）、霧島山麓の牧園町（緩傾斜地の腐植質火山灰土で腐植層は50cm位）、薩摩半島中央部の蚕業試験場（鈹質火山灰土）の3ヶ所である。

このうち串良町と牧園町では植付後3～10年の桑園でハイコントロール140・30%入り化成の効果とハイコントロール180の混入割合とポリマルチ栽培した場合の効果を3年間継続し、試験場内では新植桑から試験を開始してハイコントロール180・30%入り化成の施肥量、時期別施肥配分とハイコントロール180・50%入り化成のポリマルチ栽培での効果を検討し現在も継続中である。

暖地の桑は生育途中に3回収穫される。最初は5月下旬～6月上旬にかけての春蚕期で株元から全枝条を伐採収穫する。2回目は8月上・中旬の初秋蚕期で、春蚕期株元伐採後伸長した枝条を70～80cm残して中間伐採し、その後再発した枝条を9月下旬～10月上旬に分枝部から3回目の収穫をする。新鮮物として10a当たり4～5トン毎年収穫することになり、生育途中で3回も中断させられるので一般の作物とは異った養分補給が要求される。

このような特異な生育過程と養分要求及び施肥との関係について潮田によって詳しく研究され、春の発芽時には主に前年の貯蔵養分に依存して展開期と呼ばれ、その

後養分吸収が盛んになる同化期となるが、途中で春蚕期の収穫がなされて同化器官が全部切除されて強制的に展開期にもどされる。次の同化期が夏の生育最盛期であり養分吸収が最も大きい時期を経て秋の貯蔵期に入って翌年への養分を貯蔵して冬の落葉期を迎えるとされており、桑の施肥はこのような養分要求を前提にしてなされている。

この試験での施肥量はN-30kg/10aを基準とし、対照は桑専用肥料(固形肥料と化成肥料の併用)を春肥(3月中・下旬に年間施肥量の40%)、夏肥(5月下旬~6月上旬に年間施肥量の30%)、追肥(7月中旬に年間施肥量の30%)の年3回分施とし、ハイコン入り肥料は春肥(年間施肥量の40%)、夏肥(年間施肥量の60%)の2回分施で追肥は省略した。なお年1回施肥は春肥時に年間施肥量の全量を施用したものである。

結果を表1及び図1に示したが、ハイコン140・30%・2回分施は串良・牧園両試験とも対照に較べてほぼ同程度の収量であり、追肥を省略して施肥の省略化はで

表1 ハイコン入り桑化成の効果

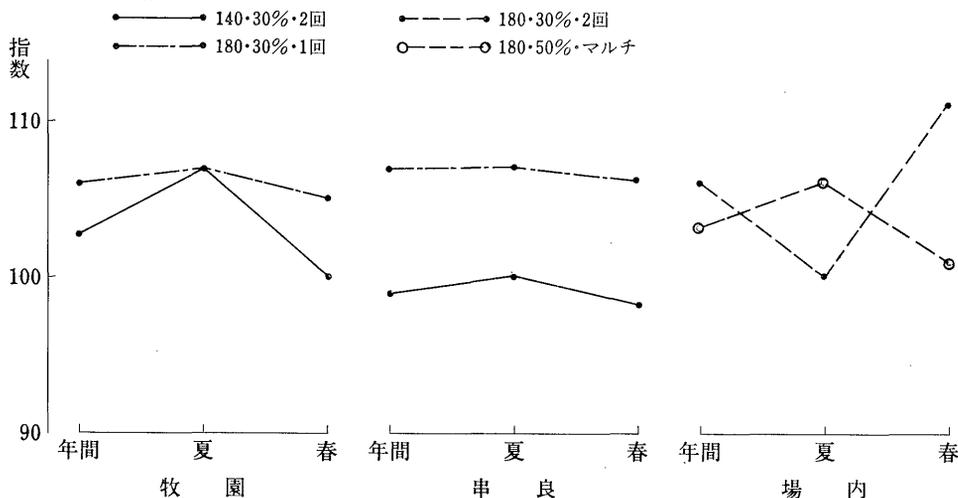
試験場所	処 理	収 葉 量 kg/10a					
		春蚕期	指数	夏秋蚕期	指数	年間合計	指数
牧 園	慣行肥料年3回分施(対照)	1134	100	886	100	2020	100
	140・30%年2回分施	1130	100	948	107	2078	103
	180・30%年1回施肥	1192	105	952	107	2144	106
串 良	慣行肥料年3回分施	1228	100	894	100	2122	100
	140・30%年2回分施	1201	98	890	100	2091	99
	180・30%年1回施肥	1304	106	959	107	2263	107
試験場内	慣行肥料年3回分施	1101	100	943	100	1954	100
	180・30%年2回分施	1126	111	940	100	2066	106
	慣行肥料年1回・ポリマルチ	1361	100	1102	100	2563	100
	180・50%年1回・ポリマルチ	1372	101	1277	106	2649	103

きるが積極的な増収には至らなかった。ハイコン180・30%・2回分施は増収する傾向がみられ、牧園・串良においては180・30%・年1回施肥でも増収することから、ハイコン入り肥料を使って追肥を省略する場合は肥効持続期間の長いものが良く、少なくとも180日タイプが必要と思われる。

ハイコン入り化成による蚕期別の増収パターンを図1に示したが、ハイコン140・30%・2回分施では夏秋蚕期での増収が主体となり、春蚕期での効果は認められなかった。180・30%・年1回施肥では春蚕期、夏秋蚕期ともに平均して増収するが、180・30%・2回分施では春蚕期だけが增收して夏秋蚕期での効果が小さいパターンとなった。春蚕期の収量は生育前半の展開期には前年の貯蔵養分に負うところが大きく、後半は施肥養分に依存するとされるが、ハイコン140・30%・2回施肥では夏秋蚕期の生育には問題なくとも翌春の収量を確保するための養分を貯蔵するには肥効持続期間が不足するのであろうし、ハイコン180・30%・2回分施では翌春の収量を確保するための貯蔵期まで十分肥効は続くが、春肥が不足して夏秋蚕期の収量に十分な効果をあげ得ないものと推察される。

ハイコン180・30%・1回施肥では春肥時に多量の施肥になるので春蚕期までの同化期、春蚕収穫後の展開、同化期の養分は十分にまかなえるが、秋の貯蔵期までは180日タイプでも効果が持続せず翌春の収量が十分にあがりきれないのであろう。ハイコン180・30%・1回施肥での夏秋蚕期の増収と2回分施での翌春

図1 蚕期別増収パターン



の増収効果を同時に達成できるような施肥法が理想であり、時期別の施肥配分や施肥量の再検討が必要である。

ハイコンの混入割合

化成肥料にどの程度ハイコンをブレンドするかは実用化にあたっての重要な問題となる。ハイコンの混入割合を高くして緩効性成分を多くすれば速効性の成分は減り、何よりも価格が高くなり実用化が難しくなる。

表2 ハイコン肥料の混入割合

試験場所	混入割合	収 葉 量 kg/10a					
		春蚕期	指数	夏秋蚕期	指数	年間合計	指数
牧 園	180・30%	1192	100	952	100	2144	100
	180・50%	1230	104	919	95	2149	100
串 良	180・30%	1304	100	959	100	2263	100
	180・50%	1248	96	929	97	2177	96
" (マルチ)	180・30%	1487	100	1022	100	2509	100
	180・50%	1477	99	1010	99	2487	99

この試験では溶出量などを推定して180日タイプの30%及び50%をブレンドして、年1回施肥で検討した。

結果は表2に示したが、牧園では30%、50%に全く差がなく、串良では50%が僅かに減収する傾向がみられた。しかし慣行肥料の年3回分施に対しては表1に示したように両試験地ともに増収する傾向を示し、ポリマルチ栽培でも殆んど差は認められなかった。

年次別の効果の変動は50%で大きく、また春夏の収量バランスのくずれも大きいことから無理して混入割合を50%まで高くする必要はないと考えられる。

ハイコン180・30%入り桑化成の施肥量

筆者がこれまでの16年間で実施した桑の施肥量試験の中で、N-30kg/10aを基準にして2~3割増減肥した試験例が94例ある。(10a当たり120kgの繭を収穫するために必要な桑葉2100kgを収穫するのに要するN施用量が30kgとされてから全国的に各県の施肥基準はN-30kg/10aになっている)

その中で30kgから2~3割減肥した場合(20~24kgを基準にして30kgに増肥したことになる)は48例中39例で増収し、減収したのは9例であったが、36~40kgに増肥した場合は46例中24例で増収し22例は減収した。しかも増収した例は何れも栽植密度が高いか、コーティング肥料を使用した場合が殆んどで、桑専用肥料や単肥配合を使用した普通の栽培では24例中16例で減収した。このように一般的な栽培ではN-30kg/10a(実際には堆肥中の成分が加算されるので36kg/10a位)以上での増肥では増収効果が極めてでにくいと考えられるが、ハイコン入り桑化成の場合は増肥効果が認められた数少ない例であり、その増収効果の現われかたも特徴的である。

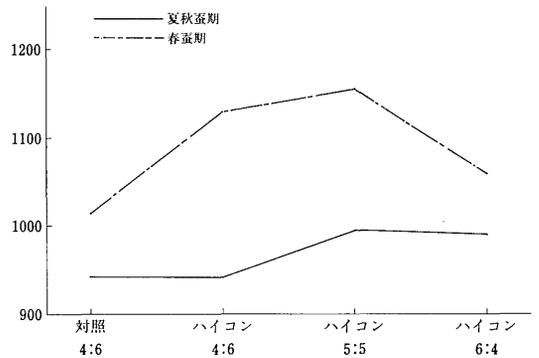
表3に施肥量と収量を示したが、年間合計収量では慣

行肥料に較べてハイコン入り桑化成は同じ施肥量で6%増収し、2割増肥すると13%増収した。また、ハイコン入り桑化成は2割減肥しても減収せず慣行肥料の標準施肥量より増収した。

表3 施肥量と施肥割合

施肥量 施肥割合	収 葉 量 kg/10a						
	春蚕期	指数	収量割合	夏秋蚕期	指数	年間合計	指数
対 照	1011	100	51.8%	943	100	1954	100
N-30・6:4	1055	104	51.8	982	104	2037	104
N-30・5:5	1151	114	53.7	993	105	2144	110
N-30・4:6	1126	111	54.5	940	100	2066	106
N-36・4:6	1253	124	56.6	962	102	2215	113
N-24・4:6	1113	110	53.5	966	103	2079	106

図2 施肥量と蚕期別収量



蚕期別の収量と施肥量の関係を見ると、夏秋蚕期では施肥量による収量差は殆んど認められない。また、ハイコン入り桑化成と慣行肥料との差も極めて小さい。年次別の収量変化は施肥量の少ないN-24kgでは植付当初の2年間は減収が大きいが、3年目より増収して対照と変わらなくなり、N-30kg、N-36kgでは初年目より対照とほぼ同じレベルで推移する傾向であった。

春蚕期の収量は極めて特徴的であり、ハイコン入り桑化成による増収は殆んど春蚕期での増収である。4年間の平均収量で慣行肥料N-30kg/10aに較べてハイコン入り桑化成N-30kg/10aで約10%増収し、N-36kg/10aで20%余りの増収となった。またN-24kg/10aに減肥してもN-30kgと同等の収量が得られた。年次的な変化をみるとN-24kgでは初年目は減収するが3年目より増収し、N-30kg/10aでは前半はあまり増収しないが後半は増収が大きく、N-36kg/10aでは当初より増収が大きく経年的に増収率が大きくなる傾向が認められた。

このようにハイコン入り桑化成の肥効は主に春蚕期の収量に強く働き、増肥はさらにこの傾向を強くして年間収量に対する春蚕期の収量割合は施肥量に比例して高く

なる。従来の桑専用肥料(無機化成, 有機化成, 固形肥料, 単肥配合など)を使用した場合の増肥効果は増収するときは夏秋蚕期の増収が主体となり, 減収するときは春蚕期が大きく減収する傾向が強く, 有機物の多量投入やリン酸多施用などの土壌改良条件下での増肥効果のみが春蚕期の収量に強く働く傾向を示す。

増肥によって春蚕期の収量割合が高くなることや同じ施肥量でも慣行肥料では春蚕期の減収が大きく, しかも経年的にその差が大きくなることから慣行肥料では年3回分施でも桑が本来発揮すべき春蚕期の収量を維持するための貯蔵養分を確保できずに春蚕期の収量低下が潜在化したものと考えざるを得ない。このことは昭和53年からのコーティング肥料の肥効試験でも観察され, 単肥配合の年3回分施に較べて年2回分施して追肥を省略すると春蚕期の収量割合がだんだん低下するがコーティング肥料を併用すると追肥を省略しても収量のバランスはくずれなかった。

時期別施肥割合

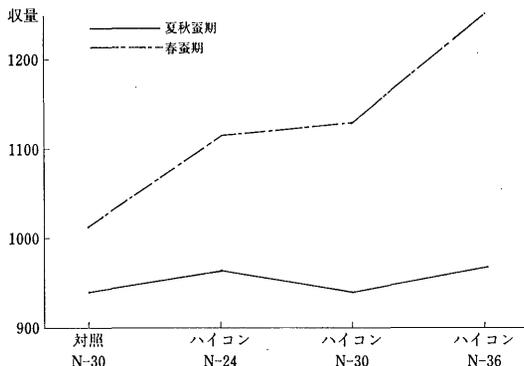
暖地での桑の施肥は夏肥を重点にするのが基本とされ, 春の発芽前に年間施肥量の40%, 春蚕期株元伐採収穫後の夏肥と梅雨明けの追肥に残りの60%を分施するのが大方の基準である。

この施肥で問題の多い追肥を省略して施肥の省力化をはかるのもハイコン入り 桑化成の目的のひとつであるが, 年2回施肥になるので, 時期別の施肥配分も検討する必要がある。

表3に施肥配分とその結果を示したが, ハイコン 180・30%入り 桑化成は春肥重点(春肥60%, 夏肥40%), 春夏等量, 夏肥重点(春肥40%, 夏肥60%)の施肥割合ともに慣行肥料の年3回分施夏肥重点より増収し, なかでも春夏等量分施の増収が目立った。

施肥割合の違いもまた施肥量と同様に蚕期別収量に特徴的な変化が観察された。夏秋蚕期の収量は春夏等量分施と春肥重点施肥では慣行肥料の年3回分施と同程度で

図3 施肥割合と蚕期別収量



あった。即ち, 施肥割合を多くしたり, 増肥して夏の施肥量を多くしても夏秋蚕期の増収にはあまり反映せず, むしろ春肥の施用量が多い場合に夏秋蚕期の収量が増加する傾向がみられた。この試験の結果でみる限り, 夏秋蚕期の収量は夏肥としてハイコン 180・30%入り 桑化成でN-12kg/10aを施用すれば十分であるが, この量では翌春の収量の確保が難しく, 暖地多雨地帯の火山灰土壌の施肥の難しさを痛感させられる。

春蚕期の収量は春夏等量分施と夏肥重点施肥で増収し, 特に春夏等量分施の増収が大きく, 春肥重点では慣行肥料の年3回分施夏肥重点に僅かに勝る程度であった。

経年的には春夏等量分施, 夏肥重点の増収率が徐々に高まるのに較べて春肥重点では慣行施肥年3回分施とはほぼ同じパターンで僅かに増収する傾向がみられることから, ハイコン 180・30%入り 桑化成は春肥重点の2回分施で慣行肥料の年3回分施夏肥重点と同じパターンで肥効が発現しているのではないかと推察される。また夏肥の施用割合が高くなる程, 年間収量に占める春蚕期の割合が高くなることから春蚕期の収量は前年の夏肥に影響されることがうかがえる。

施肥量及び施肥割合の結果を総合すると夏秋蚕期の収量は夏肥としてハイコン 180・30%入り 化成のN-12~15kg/10aでピークとなり, この場合, 春肥は15~18kgの施用が必要で15kg以下になるとやや減収する傾向がみられる。

春蚕期の収量については, 春肥は15kg/10a程度で十分であり, それ以上増肥しても増収にはつながらない。むしろ夏肥の施用量を考慮する必要がある, ハイコン 180・30%入り 桑化成のN-15kg/10aの施用で慣行施肥の18kgよりかなり増収するが, さらに増肥による増収も期待できる。

以上の結果から, ハイコン 180・30%入り 桑化成(16-10-10)の施肥法として200kg/10aを春肥・夏肥に等量分施して追肥を省略する基準を立てたが, さらに2割程度の増肥まではそれなりの効果も期待され, この場合の増肥は夏肥で増肥することが効果的であろう。しかし, これまでのハイコン入り肥料の効果は何れも春蚕期に集中し, 夏秋蚕期での効果が小さい。増収が特定の蚕期に片寄るのは蚕の飼育からも問題があり, 年間の収量がバランスよく増加しないとより一層の増収は望めないであろう。高温多雨で肥料の流亡が激しい地域での施肥であるから, 今後さらにハイコンの種類や施肥法, ポリマルチ栽培などの組み合わせを検討して夏秋蚕期の増収をはかれば暖地における桑肥料として大きな期待がもたれるであろう。